

Projecte de vehicle elèctric accessible (VEA)

Marta Bordas, Samuel Sánchez, Miguel Usandizaga

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Resum

Aquest projecte introdueix millores de disseny (en accessibilitat i mobilitat urbana) als vehicles elèctrics per transport de persones. Ho fa combinant tecnologies prou conegudes i assajades, que són: la de les motocicletes amb dues rodes al davant i una al darrera; la dels vehicles amb accés frontal i, finalment, la de les butaques amb reclinació i ajuda a la incorporació. Els principals avantatges d'aquest disseny són els següents: facilita el seu ús per persones amb discapacitats motrius, és un vehicle adaptat que no necessita places d'aparcament especials, i ocupa només un terç de la superfície d'aparcament d'un automòbil convencional.

1. Introducció

Aquest projecte arrenca de dues constatacions respecte dels vehicles a motor adaptats per a persones amb discapacitats motrius:

- Es tracta d'adaptacions de vehicles de quatre rodes convencionals i existents al mercat: en conseqüència, pateixen dels mateixos problemes d'aquests (emissions, contaminació, dependència de les fonts d'energia fòssil...)
- En adaptar aquests vehicles per a persones amb discapacitat, apareixen altres problemes addicionals (necessitat de places d'aparcament especials, dificultat de la càrrega i descàrrega de cadires de rodes i d'accés al porta-equipatges, encariment del vehicle per la seva producció artesanal en molt petit nombre, inadaptació a determinades discapacitats...)

I, partint d'aquestes constatacions, aquest projecte arrenca de la següent reflexió: I si, en comptes d'adaptar uns pocs vehicles per a persones amb discapacitats, dissenyéssim un vehicle accessible per a un percentatge més gran de població?

No fem altra cosa que pensar des del convenciment que hi ha barreres insalvables per a determinades persones; però que si les suprimim, no només beneficiem a aquestes persones, sinó que millorem la qualitat de vida de moltes més.

2. Estat de la tècnica i tecnologies de partida

En termes generals, els vehicles elèctrics són presentats com una alternativa cada cop més creïble i propera per a la mobilitat, especialment en l'àmbit urbà i peri-urbà.

La crisi que travessem en aquest moment i que afecta molt especialment al sector de l'automòbil evidencia la necessitat de reconsiderar profundament els actuals sistemes per al transport de persones, potenciant els sistemes públics de transport i, en cas que el transport privat sigui ineludible, reduint substancialment el seu impacte ambiental.

Iniciatives com la del projecte **Live** (*Logística per a la introducció del vehicle elèctric*), que promou l'ajuntament de Barcelona amb la participació de moltes empreses del sector del automòbil a Catalunya i de la UPC, palesen fins a quin punt aquest és el moment òptim per al desenvolupament del disseny i les innovacions en aquest àmbit.

Convé no deixar passar l'oportunitat per a millorar el disseny d'uns vehicles que necessàriament s'hauran de continuar fabricant i comercialitzant: els destinats als usuaris amb discapacitats. Aquesta és la ocasió que el VEA vol aprofitar: repensar el transport de persones des d'una perspectiva el més integradora i respectuosa possible amb el medi ambient.

El del **VEA** no és un disseny *ex novo*, que pretengui inventar quelcom inexistent: és, més aviat, un exercici d'hibridació de vehicles produïts. Concretament, aquest disseny arrenca de les següents tecnologies de partida:

- **Motocicletes amb dues rodes al davant.**

Aquest tipus de motocicletes *scooter* són el punt de partida essencial per al **VEA**. La més coneguda és el model **MP3** de la marca Piaggio. Però més recentment altres fabricants han presentat prototipus molt similars, com el **Peugeot HYmotion3 hybrid scooter**, i altres experiments semblants han estat ja publicades.

D'aquestes motocicletes, el **VEA** pren les següents característiques:

- Estructura de tres rodes que fa innecessària la utilització de les cames per a mantenir l'equilibri del vehicle parat.
- Sistema de direcció, canvi automàtic i comandaments integrats al manillar: les cames no són tampoc necessàries per conduir-lo.
- Nombre de passatgers –dos- però canviant la seva posició: un al costat de l'altre.
- Possibilitat de circular com en una motocicleta, en contacte directe amb l'entorn, el que redueix la necessitat de sistemes d'aire condicionat.

I també manté, millorant-les, les seves condicions de seguretat per a usuaris i passatgers, la possibilitat d'un tancament complet de la cabina en cas de pluja o fred i la seva maniobrabilitat i poca necessitat d'espai per aparcar.

- **Automòbils amb accés frontal**

L'exemple en aquest terreny és el de les **Isetta** fabricades als anys '50 per la fàbrica Bayerische Motorenwerke (BMW). D'aquest model, el **VEA** manté l'accés per la part frontal a l'interior del vehicle, i no mitjançant les portes laterals com és l'habitual, només amb l'excepció d'alguns models de cotxes adaptats en els que l'accés per a cadires de rodes es fa per la part posterior.

La modificació que introdueix el **VEA** respecte de la **Isetta** és que la porta davantera no té obertura lateral, sinó que s'obre verticalment per facilitar més l'accés a l'habitacle.

- **Butaques amb reclinació i ajuda a la incorporació elèctriques**

D'aquest tipus de peces de mobiliari, cada cop més freqüents per ser usades per persones grans, facilitant l'acció d'asseure's i incorporar-se amb molta més comoditat que a les butaques convencionals, el **VEA** pren el

sistema de la seva articulació i transformació de posicions mitjançant un motor elèctric.

- **Vehicles automòbils amb longitud reduïble a l'aparcament**

Des d'aquest punt de vista hem utilitzat moltes de les reflexions i del disseny produït al Massachussets Institute of Technology (MIT), dins del projecte *Smart Cities*, dirigit pel professor William Mitchell.

Donada aquesta disparitat de procedències de les característiques del **VEA**, el podríem definir com un vehicle híbrid entre el cotxe i la moto, i que millora les condicions de maniobrabilitat i d'ocupació d'espai urbà dels cotxes, i les de seguretat de les motocicletes i millora alhora les condicions d'accessibilitat tant dels cotxes com de les motos.



+



+



=



Fig. 1. VEA: Origen i evolució de l'espècie

3. Descripció general

- Disseny

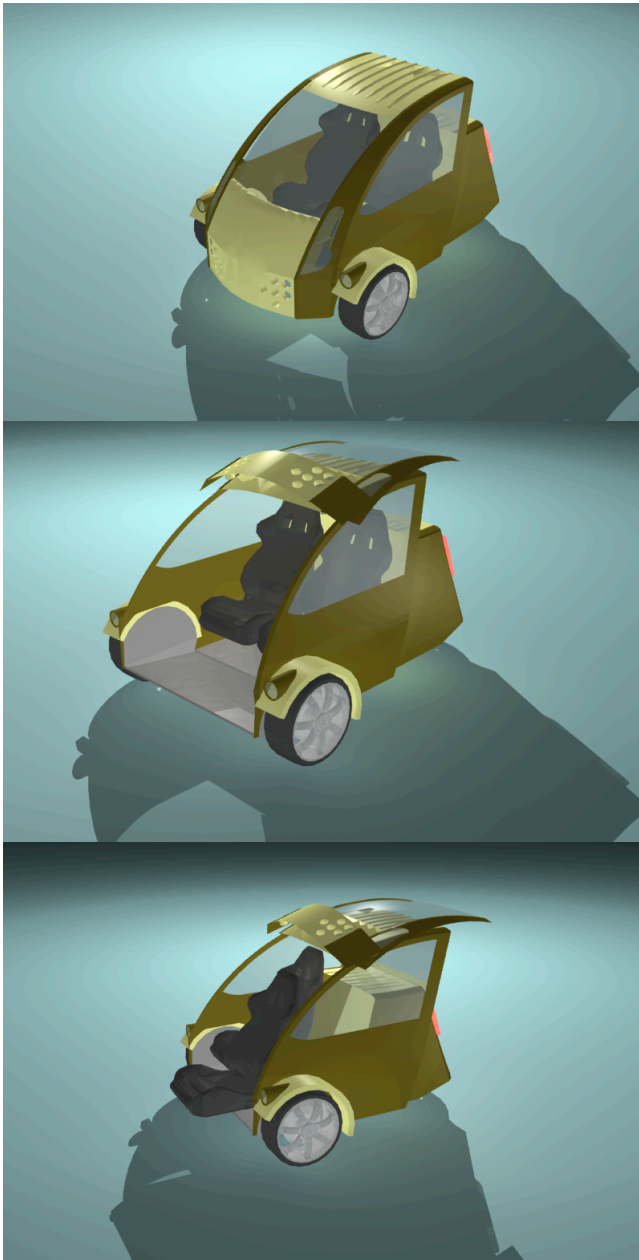


Fig. 2. VEA: vistes

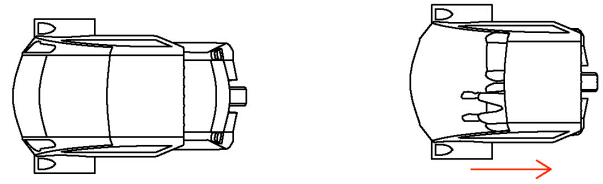


Fig. 3. VEA: Plantes: Posició D (esquerra), posició P (dreta)

La característica més rellevant del **VEA** és la possibilitat de variar la seva longitud en dos posicions, una curta (1,6 m. Posició "**P**", *park*) per aparcar i una llarga (2,5 m. Posició "**D**", *drive*) per circular.

Quan el VEA acurta la seva longitud fins a la d'aparcament **P**, els seients s'acosten fins a l'extrem davanter del vehicle, al mateix temps que la única porta davantera llisca cap amunt al llarg d'unes guies integrades als arcs de protecció superior.

En aquesta posició, els dos seients poden independentment projectar-se vers l'exterior variant la seva alçada i inclinació per tal de facilitar les maniobres d'asseure's i aixecar-se. A tal fi utilitzen sistemes idèntics als dels llits o butaques amb moviment elèctric i comandament a distància.

Un cop asseguts els ocupants si decideixen passar a la posició **D**, el VEA automàticament s'allarga fins la seva longitud màxima.

Es planteja, també, la possibilitat de poder enretirar o prescindir del seient del conductor per tal d'alliberar l'espai necessari que permeti conduir el vehicle directament des de la cadira de rodes. Aquesta innovació s'ideia pensant en aquells determinats usuaris que prefereixen evitar la transferència de la cadira de rodes al seient, per tractar-se de trajectes curts i continuats o bé per extrema dificultat de mobilitat

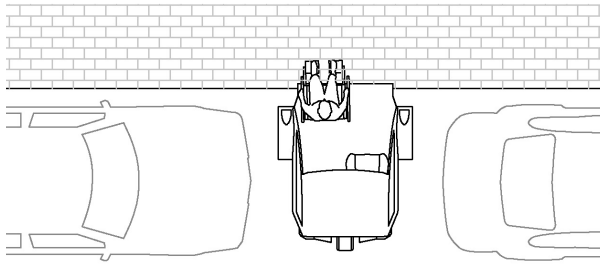


Fig. 4. VEA: Accés del conductor amb la seva cadira de rodes

- **Funcionament en marxa**

El funcionament del **VEA** en marxa s'ha de fer amb el vehicle en la posició llarga **D**, i és idèntic al dels altres vehicles elèctrics: canvi automàtic, comandaments d'accelerador, fre i direcció.

Com els altres vehicles amb motor elèctric, el propi motor reté el vehicle en la frenada molt més que un motor d'explosió, i l'energia produïda en la frenada es pot recuperar.

Tots els comandaments del **VEA** estan situats al manillar de direcció, com succeeix avui dia amb les motocicletes *scooter* i també al prototipus **BB1** de la firma Peugeot.

Per mantenir l'estabilitat del vehicle en els casos en que circuli amb un o dos ocupants, les bateries del **VEA** es situen sobre una plataforma traslladable transversalment, que acostaria al centre de gravetat les càrregues del vehicle.

Tota la superfície transparent del **VEA** (finestres, sostre) és desplaçable de forma automàtica o manual per permetre la sortida d'emergència del vehicle.

- **Aparcament**

El **VEA** permet diferents possibilitats per a l'aparcament:

- **Aparcament en bateria en una fila de cotxes aparcats (Fig.5)**

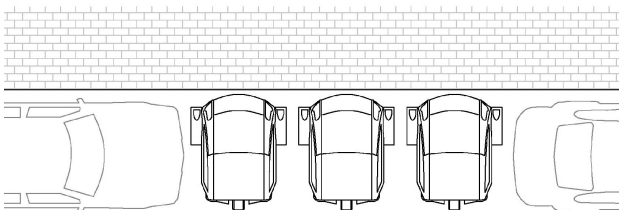


Fig. 5. 3 VEA aparcats en bateria ocupant una plaça d'aparcament

En aquesta disposició, una plaça normal d'aparcament pot ser ocupada per tres **VEA**, que poden sortir del vehicle directament a la vorera.

- **Aparcament en fila en una fila de cotxes aparcats (Fig.6)**

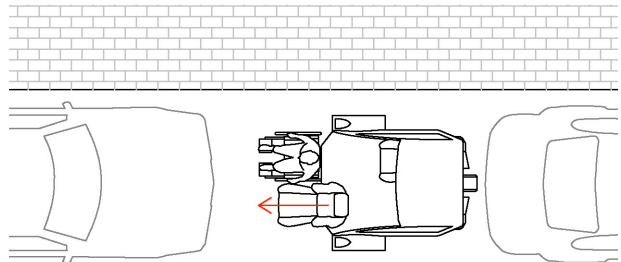
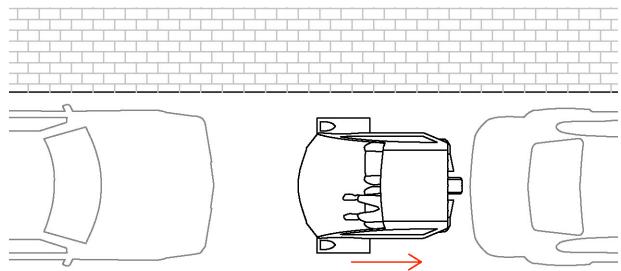
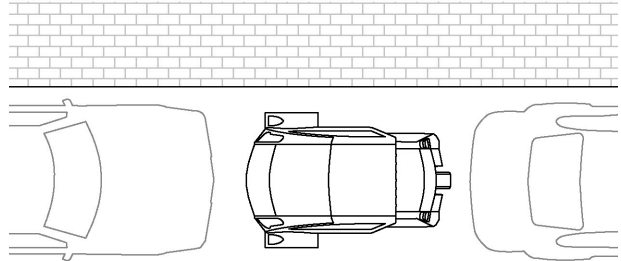


Fig. 6. Un VEA aparcant en una fila de cotxes al carrer.

Aquesta serà una situació habitual, en la que el VEA demostrarà els seus avantatges (descrivim el procés d'aparcar i tornar al vehicle de dalt a baix):

1. El VEA ha arribat i aparcat com un cotxe qualsevol ocupant una plaça lliure.
2. El conductor escurça el VEA i puja la porta.

3. El conductor treu la cadira de rodes i pot baixar del vehicle.
4. (tornaríem a dalt) Un cop en lloc segur, el conductor tanca la porta i torna a allargar el vehicle (comandament a distància) per tal d'evitar que un altre vehicle el pugui bloquejar l'accés al VEA.

El procés per a sortir de l'aparcament seria el contrari.

- **Característiques tècniques**

Totes les característiques tècniques, des del número i situació del/dels motors fins als sistemes de direcció i comandament del vehicle estan pendents de definició fins que es faci un desenvolupament d'enginyeria del projecte.

Es poden, però, recordar les característiques generals de les prestacions dels prototipus actuals d'aquests tipus de vehicles elèctrics. Prenem com a exemple el Peugeot **iOn**, que la marca francesa preveu comercialitzar el 2010:

S'alimenta amb bateries ion-liti, recarregables en sis hores i recarregables al 80% en trenta minuts, l'autonomia és de 130 Km (cicle normalitzat europeu), la potència de 47Kw. (64ch.) i la velocitat màxima de 130Km./h.

És a dir, prestacions suficients per a la immensa majoria de desplaçaments.

4. Consideracions formals i d'estil

El **VEA** presenta una imatge que l'aproxima molt més als automòbils dels anys de la segona postguerra que a la majoria d'automòbils actuals. Aquesta és una opció estilística deliberada, que vol allunyar-se dels automòbils enormes i amb un aspecte agressiu i proper als dels vehicles militars.

Contra els volums –i els consums– gegantins i les formes ostentoses, el **VEA** pretén recuperar l'enginy, la modèstia, la intel·ligència i l'optimisme d'aquells vehicles de la segona postguerra: la **Isetta**, la **Vespa**, el **Volkswagen** "escarabat" o els **Mini** o **Fiat 500**...

Cal remarcar que es tracta de vehicles que han estat reeditats recentment amb un cert èxit de vendes. El cas de la **Isetta** és el més notable: el continua fabricant l'empresa Tri Tech al Regne Unit, i **BMW** prepara per a un futur immediat la seva reedició.

Aquestes reedicions deixen clar que aquest tipus de vehicle petit, alegre, jove i urbà respon a una necessitat real d'un segment del mercat. El lent però indubtable èxit dels **Smart** també s'ha d'entendre en el mateix context.

En el cas de la **Isetta**, tot fa preveure que la reedició perdrà la característica més singular d'aquell cotxe: l'accés frontal. Els estàndards actuals de seguretat en automòbil obliguen a aquest canvi, i obligaran a situar el **VEA** com a "moto segura" més que com a cotxe. Això inclou també la conveniència de l'ús del casc protector, una mesura que avui dia és acceptada com natural per la pràctica totalitat dels motoristes e inclús per molts ciclistes.

Malauradament, els fabricants d'automòbils sembla ser que continuen creient que "segur" significa "enorme, pesat i molt potent" i semblen ignorar que el risc es deriva molt més de la velocitat, i que l'únic que estem canviant és l'escala dels automòbils: són cada dia més grans... i més insostenibles.

Contra aquest estat de coses, el **VEA** vol ser una alternativa cordial, amable i accessible.

5. Avantatges respecte dels vehicles actuals

- **Respecte dels vehicles adaptats, en termes d'accessibilitat**

El **VEA** es pot aparcar en qualsevol plaça d'aparcament en fila o bateria, el que facilita el seu ús urbà.

Les operacions d'entrada i sortida del **VEA** es realitzen fora de les vies de circulació, i inclús des de la vorera, el que facilita la seva realització sense interrompre el trànsit i en millors condicions de seguretat.

Els moviments d'entrada i sortida del vehicle són molt més fàcils tant per a persones amb discapacitats motrius com per tothom.

Concretament, la transferència d'una cadira de rodes al seient del **VEA** es realitza de la mateixa forma que la transferència a una cadira o butaca.

Els vehicles adaptats són avui vehicles estàndard als quals se'ls hi instal·la una adaptació específica situant al volant un accelerador i un fre utilitzables amb les mans, segons la necessitat de l'usuari. Aquestes adaptacions resulten molt costoses pel seu procés de fabricació, i acostumen a forçar uns terminis d'entrega molt lents a aquest tipus de vehicles.

El **VEA** suprimeix aquestes dificultats en estar prevista des d'un inici la integració dels comandaments i direcció per ser manipulats amb les mans, sense necessitat d'utilitzar les extremitats inferiors.

La possibilitat d'accés al vehicle amb la cadira de rodes –per recorreguts curts o per persones

amb cadires elèctriques- per ocupar la plaça del conductor o acompanyant tampoc planteja cap problema al **VEA**.

Convé recordar, finalment, que totes aquestes facilitats en la utilització del vehicle son molt útils no només per a usuaris de cadira de rodes, sinó per a tota mena de persones: gent gran, amb lumbàlgies, obesos, víctimes de la talidomida, víctimes de paràlisi cerebral, dones embarassades, esportistes lesionats, mandrosos... tots agrairíem poder pujar i baixar i utilitzar més fàcilment el cotxe.

- **Respecte de les motocicletes, en termes de seguretat**

L'estructura amb tres rodes fa el **VEA** molt més segur que les motocicletes de dues rodes, millorant l'adherència i l'estabilitat, i fent impossibles les caigudes. La distància de frenada s'acurta considerablement respecte de la de les motocicletes.

El **VEA** permet la instal·lació de cinturons de seguretat i *airbags* a tots els seients, i la forma dels seients i respallers protegeix en cas d'impactes per darrera. Els passatgers estan protegits també per la carrosseria del vehicle i no poden sortir projectats en cas d'accident.

D'altra banda, el **VEA** impedeix per la seva amplada una pràctica tan perillosa com habitual entre els motociclistes: el zigzagueig entre les files de cotxes.

Les condicions físiques del vehicle farien aconsellable l'ús del casc, el que és, sens dubte, un avantatge en termes de seguretat.

- **Respecte dels automòbils, en termes de mobilitat sostenible**

Els avantatges comuns a tots els projectes de automòbils elèctric: nul·les emissions, nul·la contaminació acústica, independència envers els combustibles fòssils.

I, a més, altres avantatges específiques: poca ocupació de superfície d'aparcament -una tercera part de la necessària per a un cotxe actual- amb les conseqüents avantatges per a l'espai urbà i en termes de cost i de dificultat d'aparcament del vehicle.

6. Conclusions

Aquest projecte ofereix, comparat amb els models més o menys similars que podem trobar avui al mercat, avantatges substancials tant en el terreny de l'accessibilitat com en el de la mobilitat a les àrees metropolitanes, quedant la possibilitat del seu ús en carretera a

les mateixes limitacions d'autonomia dels altres vehicles elèctrics.

Donat que, a més, no presenta -en la opinió dels diferents tècnics consultats- problemes tan greus com per a descartar la seva viabilitat, el projecte es troba en espera d'un desenvolupament de tota mena d'aspectes tant tècnics com de disseny o producció. Estem en aquest moment cercant finançament per a tal desenvolupament.

7. Agraïments

Ens han ajudat Dani Guasch (Càtedra d'Accessibilitat UPC), Francisco Liesa (Càtedra Applus+ en Seguretat de l'Automòbil UPC), Oscar Carbó (Programa Innova UPC) i molt especialment David Huguet i Rafael Sitjar (UPC, Departament d'Enginyeria Mecànica), els quals han mostrat, a més, interès en desenvolupar aquest projecte.

També hem après molt de tots els dissenys que hem mencionat i, per tant, dels seus autors.

Juan Manuel Montilla "Langui" va ser, en la seva actuació a la pel·lícula *El truco del manco*, una important font d'inspiració per a aquest projecte.

A tots ells, gràcies.